

Lousas digitais do passado à era da Inteligência Artificial

Helen Cristina Minardi Baumgratz

Doutora em Educação e Novas Tecnologias

Instituição: Colégio Militar de Brasília

E-mail: hminardi@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-8297-7156>

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2837405224279735>

RESUMO

Este estudo aborda a utilização da lousa digital como ferramenta de apoio pedagógico. A lousa digital proporciona conteúdo visualmente atrativo e interativo que ajuda a manter o interesse dos alunos, mobilizando diferentes canais de percepção, tais como visual, auditivo e cinestésico. Ressalta-se o papel do docente na integração desta ferramenta tecnológica ao ambiente escolar, adaptando-a às necessidades dos alunos e observando princípios técnicos e didáticos. A pesquisa destaca a transformação introduzida pela inteligência artificial e aprendizado de máquina, esboçando um panorama educacional futuro mais interativo, personalizado e condizente com os desafios do século XXI. O estudo é bibliográfico e exploratório, buscando novas perspectivas para investigações subsequentes.

Palavras-chave: Lousa Digital. Interatividade. Inteligência Artificial.

1 INTRODUÇÃO

Desde as antigas pinturas rupestres até os modernos recursos digitais aprimorados pela inteligência artificial, a forma como o homem se comunica e registra informações tem evoluído ao longo dos tempos. Essas transformações atestam a habilidade humana de adaptar-se, inovar e buscar meios mais eficazes e abrangentes de expressão e comunicação.

No contexto da educação, há uma busca contínua por ferramentas comunicativas que facilitem a visualização e o compartilhamento de informações, aprimorando o processo de ensino e aprendizado. Ao longo dessa trajetória, mesmo diante de revoluções tecnológicas, algumas ferramentas tradicionais mantiveram sua relevância, revelando-se fundamentais no cenário pedagógico. Dentre elas, a lousa se destaca, estando presente em salas de aula de diversos níveis de ensino ao redor do mundo e consolidando-se como um símbolo essencial no ambiente educacional.

Embora tenha evoluído com o tempo, foi somente no século XIX que a lousa, como a conhecemos hoje, começou a ganhar popularidade, facilitando a compreensão e a retenção do conteúdo, assim como a interação entre professores e alunos servindo como uma ponte entre o ensino e o aprendizado. Mais do que apenas uma ferramenta para escrever, a lousa proporciona um espaço democrático, onde ideias são compartilhadas, debatidas e construídas coletivamente.

Em meio ao desenvolvimento de novas tecnologias, surgiram os quadros digitais. Estes dispositivos,



dotados de tecnologia *touchscreen* e integrados a sistemas computacionais representam uma evolução da lousa tradicional. Eles remodelam a dinâmica da sala de aula ao entrelaçar, de maneira orgânica, recursos digitais ao contexto pedagógico, enriquecendo a experiência de ensino e aprendizagem.

Nesse cenário, a inteligência artificial (IA) tem emergido como uma força propulsora que amplifica a capacidade das lousas digitais de oferecer recursos adaptativos. Ao utilizar dados das interações dos alunos, essas ferramentas otimizam a experiência de aprendizado, tornando-a mais significativa e engajadora. Além disso, com avançados sistemas de reconhecimento de voz e processamento de linguagem natural, elas facilitam discussões e proporcionam uma participação mais ativa e colaborativa dos estudantes no processo educativo.

Essa combinação de tecnologia e pedagogia, potencializada pela inteligência artificial, não apenas moderniza o ambiente de ensino, mas também promove uma interação significativa entre alunos e professores, tornando o aprendizado mais envolvente e adaptado às demandas do século XXI.

2 TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO: O IMPACTO TRANSFORMADOR DO PROF. ALBERTO MANZI

Em 1861 a unificação italiana, chamada *Risorgimento*, foi um complexo processo de integração da Península Italiana composta por diversos estados independentes, cada um com suas próprias características, moeda e dialetos regionais que prevaleciam em detrimento de uma língua unificada em todo o território nacional. Segundo Silva:

A questão de uma língua comum entre toda a península itálica torna-se cada vez mais presente e com ela, um sentimento por uma nação independente. O processo de autonomia entre as nações, na Itália, foi chamado de *Risorgimento*, um movimento político e social, que levou à independência e a unificação italiana em 1861. (SILVA, 2022, p. 11 *apud* PARMENTOLA, 2006)

A taxa de analfabetismo era elevada para a população que dependia predominantemente da agricultura para subsistir.

[...] no momento da unificação, o percentual de cidadãos que tinham como língua mãe um idioma europeu diferente do italiano não chegava a 1% da população, ou seja, 80% da população italiana era composta por analfabetos que não tinham contato com o uso escrito da língua e 20% desconhecia o italiano. (SILVA, 2022, p.11 *apud* DE MAURO, 1970).

Nos campos, os estudantes enfrentavam dificuldades para frequentar as escolas devido às obrigações agrícolas necessárias para o sustento da família. O conflito de horário entre o trabalho e a escola tornou-se um desafio à construção de um sistema educacional que combatesse o analfabetismo especialmente nas áreas rurais. Outro importante desafio foi a diversidade linguística no país, já que a maioria dos italianos falava dialetos regionais, dificultando a promoção da unidade cultural e linguística.



O italiano ainda era a língua da literatura e pertencente às camadas mais altas e escolarizadas da sociedade, excluindo-se, assim, as demais classes e as diferentes regiões existentes no território. Essa diferença fez com que o italiano não chegasse a todos os lugares e a todas as pessoas ao mesmo tempo, e, com isso, o problema da alfabetização continuava porque o dialeto ainda estava muito presente na comunicação quotidiana, o que dificultava a introdução dessa nova língua comum (SILVA, 2022, p.11 *apud* DE MAURO, 1970).

Esse contexto multifacetado moldou a introdução de reformas significativas na educação italiana. A “Lei Casati” em 1859, por exemplo, instituiu a obrigatoriedade do ensino com duração de dois anos para crianças com idade a partir de seis anos, tornando-se assim a primeira lei de educação da Itália unificada. Posteriormente, em 1877, foi promulgada a “Lei Coppino”, que estabeleceu três anos de educação básica obrigatória, embora com exceções para crianças em situações adversas que poderiam dificultar o acesso à escola. Caira argumenta que:

Em teoria, a escola se apresentava como instrumento mais adequado para a difusão da língua comum as leis Casati (1859) e Coppini e (1877) haviam determinado o princípio da obrigatoriedade da instrução básica, prevendo pesadas sanções aos pais que não mandassem os filhos às escolas municipais se não lhes tivessem providenciado uma outra forma de instrução. (CAIRA, 2009, p.28)

Com a educação formal, em meados do século XX, o nível de alfabetização das crianças e jovens aumentou significativamente, permitindo que adquirissem habilidades de leitura e escrita. Entretanto, as disparidades educacionais persistiam entre as gerações mais antigas, especialmente entre as mulheres nas áreas rurais, que não tiveram a mesma oportunidade de acesso à instrução. Para enfrentar este desafio em grande escala, o governo recorreu à televisão, que à época estava se tornando cada vez mais popular e acessível, apresentando a possibilidade de alcançar um público amplo. No entanto, os primeiros programas educacionais criados para a televisão enfrentaram dificuldades, principalmente devido à inexperiência dos professores em atuar diante das câmeras.

Para Gómez (2002, p.66), a falta de uma estratégia educacional para o uso de novas tecnologias frequentemente leva à subutilização de seu potencial. Isso ocorre porque a adoção adequada dessas tecnologias por parte de alunos e professores não acontece automaticamente, sendo necessária uma abordagem consciente e direcionada.

Além disto, neste contexto de integração entre a tecnologia da televisão e a educação, destaca-se o importante papel dos comunicadores na criação de um ambiente educacional mais dinâmico, garantindo que as necessidades dos alunos sejam atendidas.

Em uma vinculação adequada das novas tecnologias de informação com a educação, o papel dos comunicadores profissionais é múltiplo. Por uma parte, os comunicadores seriam os profissionais que estariam encarregados do projeto das estratégias de produção dos materiais comunicativos, bases de dados, formatos audiovisuais e redes para a intercomunicação, tomando em conta principalmente as características comunicativas dos potenciais usuários-educandos. (GOMÉZ, 2002, p.68).



Desta forma, em 1960, uma emissora pública italiana, em colaboração com o Ministério da Educação, conseguiu superar os desafios iniciais ao selecionar o professor Alberto Manzi. Suas abordagens pedagógicas excepcionais e seu método singular, além de sua habilidade em se comunicar foram incorporados de maneira inovadora à tecnologia da televisão e tiveram um impacto transformador no sucesso do programa "Nunca é Tarde Demais". Seu estilo comunicativo cativante e empático desempenhou um papel fundamental na quebra das barreiras que muitos adultos enfrentavam ao aprender a ler e escrever, tornando-o uma figura influente tanto como educador quanto como comunicador.

Gómez assinala ainda que:

A tríade comunicação, educação e novas tecnologias resume uma das problemáticas substantivas do novo milênio. Constitui um desafio central, não só para os comunicadores e os educadores preocupados pelo avanço da tecnologia telemática e digital, e suas múltiplas vinculações mútuas, mas também para a democracia e, claro, para a cultura, como processos maiores que contextualizam e condicionam a geração, circulação e consumo do conhecimento. (GOMÉZ, 2002, p.57-58).

Adentrando os lares de milhões de italianos e permitindo que a educação entrasse nas casas deles, a história de Manzi se entrelaçou com a evolução do ensino a distância na Itália. Por meio da televisão, ele criou um ambiente acolhedor e encorajador, usando uma lousa de papel montada sobre um cavalete para ensinar e explicar conceitos, fazer demonstrações e criar desenhos que auxiliavam na compreensão dos conteúdos. A lousa era uma importante ferramenta pedagógica em suas aulas, permitindo-lhe interagir visualmente com os espectadores e comunicar informações de maneira clara. A sua abordagem inovadora ao usar a lousa contribuiu para tornar as suas aulas educativas e envolventes para o público. Embora fosse a televisão a tecnologia que levava passivamente as imagens até a casa de inúmeros italianos, era a lousa que atuava como um instrumento ativo de ensino e aprendizado.

3 A TECNOLOGIA DA LOUSA NA EDUCAÇÃO

Em eras remotas da história, o desejo do ser humano de se comunicar levou a notáveis avanços na evolução da tecnologia da escrita que permitia o registro das informações de forma permanente. Há cerca de 40 mil anos, o homem primitivo usava a parede e o teto das cavernas para graficamente representar e compartilhar as atividades do seu cotidiano. Como Farto, Maciel e Lima enfatizam:

Arte rupestre, pintura rupestre ou ainda gravura rupestre, são termos dadas às mais antigas representações artísticas conhecidas, as mais antigas datadas do período Paleolítico Superior (40.000 a.C.) gravadas em abrigos ou cavernas, em suas paredes e tetos rochosos. (FARTO; MACIEL; LIMA, 2013)

As pinturas rupestres não eram apenas manifestações artísticas, mas adquiriram também uma forma de comunicação e expressão que desempenhou um papel angular na formação da identidade humana e no



compartilhamento e na preservação do conhecimento e da cultura ao longo das gerações.

Antes de figuras de antílopes e de mamutes, de homens a correr e de mulheres férteis, riscamos traços ou estampamos a palma das mãos nas paredes de nossas cavernas para assinalar nossa presença, para preencher um espaço vazio, para comunicar uma memória ou um aviso, para sermos humanos pela primeira vez (MANGUEL, 2009, p. 30)

As pinturas rupestres nas paredes das cavernas representavam tentativas rudimentares da humanidade de preservar a memória e estabelecer formas de comunicação. No entanto, por volta de 2.000 A.C., as civilizações mesopotâmicas marcaram o surgimento de um sistema de escrita altamente estruturado e funcional que precisava de uma nova mídia de suporte de informação resistente, que pudesse ser facilmente gravado e fosse amplamente acessível.

[...] a argila é utilizada na mesopotâmia desde o III milênio antes de nossa era; traçavam-se os caracteres em placas de argila ainda moles e úmidas, por meio de um instrumento triangular; é por isso que a escrita dos sumérios e dos assírios apresenta a forma de cunha (escrita cuneiforme) [...] (LABARRE, 1981, p. 8)

Feitas a partir de material natural, as tábuas de argila possibilitaram o registro e compartilhamento das informações ao longo das gerações. A argila era um recurso abundantemente encontrado na região da Mesopotâmia, tornando-se uma opção econômica e prática para a preservação do conhecimento.

Este sistema de escrita permaneceu quase inalterado por quase mil anos, até que emergiu o papiro como alternativa. Ele era produzido a partir da planta aquática *cyperus papyrus* que crescia nas regiões do delta do rio Nilo (Lima e Azeredo, 2006, p.41). Com o tempo o papiro foi substituído pelo pergaminho, feito da pele de animais. Eles eram de excelente qualidade, mas tinham um alto custo (Abreu, 2017, p. 16). Segundo Katzenstein (1986, p.179), o pergaminho, cuja palavra latina é "*pergaminu*," pode ter sido inventado na cidade de Pérgamo no século II a.C. Todavia é importante observar que ainda não existe evidência científica que confirme a sua veracidade.

Finalmente, no segundo século D.C., o chinês Tsai Lun desenvolveu a técnica de fabricação do papel utilizando fibras de materiais como a seda. À medida que as técnicas de fabricação foram aprimoradas, os fabricantes passaram a explorar outras fontes de fibra para a produção do papel. Segundo Teixeira *et al*:

O papel da forma como é conhecido nos dias atuais surgiu por volta de 105 D.C. (século II) na China, e historiadores atribuem o invento ao chinês Ts'aiLun. O processo de fabricação se dava pelo cozimento das fibras vegetais não lenhosas [...] (TEIXEIRA *et al.*, 2017, p. 1368)

Após a invenção do papel seu uso se espalhou pela Europa entre os séculos XIII e XV (Dias, 1999, p. 270). Com o tempo, descobriram que a celulose era uma excelente fonte de matéria-prima por ser uma opção viável, econômica e acessível para a produção em larga escala e assim atender às demandas de todo



o mundo. Desta forma, o papel deu suporte à escrita e substituiu o uso de tábuas de argila, pergaminho, e papiro, representando um considerável avanço no modo de registrar e compartilhar as informações.

Entretanto, durante milênios, a réplica dos registros foi limitada à cópia manual de palavra por palavra, restringindo o acesso à informação a um grupo pequeno de pessoas. Somente após a invenção da imprensa por Gutemberg, no século XVI, foi possível a reprodução e propagação em massa dos textos através de jornais, revistas e livros, permitindo que pessoas de todas as esferas da sociedade tivessem acesso à leitura e à escrita. De acordo com Chagas, Linhares e Ribeiro (2012, p.466), “esta sim seria a revolução de Gutenberg, de possibilitar a reprodução em uma escala maior, barateando os custos do livro e tornando-os acessíveis.”

Desta forma, a escrita, a invenção do papel, o desenvolvimento da imprensa e o surgimento dos meios de comunicação em massa conduziram o crescimento e democratização da alfabetização e da educação, parte essencial da vida humana. Sem ela, cada geração seria desprovida das informações, competências e habilidades necessárias para enfrentar os desafios cotidianos e o progresso da sociedade.

A capacidade da espécie humana de organizar, armazenar e compartilhar o conhecimento por meio das linguagens oral e escrita construiu uma base sólida para o avanço da educação formal, que evoluiu ao longo dos séculos, desde as primeiras escolas da Grécia antiga até as instituições educacionais contemporâneas, proporcionando um ambiente estruturado para que os alunos pudessem aprender. As tábuas de argila, os papiros, os pergaminhos e mais recentemente o papel foram importantes ferramentas educacionais que deram suporte ao aprendizado. Porém, os professores enfrentavam o desafio de apresentar visualmente as aulas para alcançar alunos como um todo.

Em 1800, James Pillans, diretor e professor de geografia da Old High School em Edimburgo, Escócia, apresentou uma solução aparentemente simples que surgiu para esse problema, pendurando um grande pedaço de ardósia na parede da sala de aula.

Foi o genial professor James Pillans quem pendurou um grande pedaço de ardósia na parede da sala de aula e escreveu com giz para todos lerem, para espanto e admiração geral. O prof. James era diretor e professor de geografia da Old High School, em Edimburgo, na Escócia, em 1801, quando inventa o que conhecemos, hoje, como quadro negro para escrever com o giz. (VOLKER, 2020, p.34).

Nos Estados Unidos da América, em 1801, George Baron, um professor da Academia Militar de West Point, foi um dos primeiros a usar o quadro-negro em suas aulas de matemática (REBELO; BARRETO, 2014, P.22). A popularidade do quadro-negro cresceu rapidamente e ele se tornou o centro de quase todas as salas de aula dos Estados Unidos. Era uma ferramenta versátil para professores, funcionando como um livro quando preenchido e uma página em branco quando apagado. Além disso, servia como um ponto focal eficaz para manter a atenção dos alunos. Isso permitia ilustrações visuais, tornando o processo



de ensino mais envolvente (Domingues, 2015).

Originalmente, os quadros eram frequentemente feitos de madeira pintada de cores escuras, e a tinta de giz branca contrastava com o fundo escuro. No entanto, essa superfície totalmente preta muitas vezes causava brilho e reflexos incômodos, prejudicando a visibilidade em salas de aula bem iluminadas. Para resolver este problema, em 1930 foram introduzidos os quadros com superfície de porcelana verde, que ajudaram a reduzir o brilho e a melhorar a visibilidade das informações escritas ou desenhadas com giz, tornando mais confortável à percepção do olho humano ao longo do trabalho.

O giz é um artefato poroso e quebradiço geralmente feito de gesso e produzido em forma de cilindros brancos ou coloridos, muito utilizado para criar marcas visíveis nas lousas que poderiam ser apagadas e reescritas conforme a necessidade. Entretanto, este processo liberava no ar pequenas partículas de poeira, que poderiam ser prejudiciais à saúde.

Em resposta às preocupações dos educadores em relação aos problemas associados ao uso do giz escolar, surgiram os quadros brancos feitos de madeira e revestidos com uma camada de resina sintética de melamina, um tipo de plástico termofixo que permite o uso de marcadores especiais no lugar do giz. Todavia, com o uso contínuo, a superfície destes quadros desgastava-se, e a tinta dos marcadores tornava-se difícil de apagar. Neste contexto, surgiu na década de 1970 o quadro branco magnético e na década seguinte, eles se tornaram populares em reuniões e apresentações, e, nos anos 90, começaram a ser mais comuns nas salas de aula (MILLER, 2013).

Elaborado a partir de materiais ferrosos, o quadro branco possibilitava o uso de canetas especiais que não causavam manchas como o marcador em quadros melamínicos. Além disto, a superfície magnética permitia a fixação de ímãs e outros acessórios que poderiam ser facilmente movidos e reposicionados na superfície do quadro, podendo tornar a aprendizagem mais interativa e visualmente atraente.

As lousas brancas evoluíram ao longo do tempo, oferecendo diversas opções de materiais para escolher. As lousas de cerâmica são conhecidas pela sua resistência e facilidade de limpeza, enquanto as de vidro oferecem um visual moderno, durabilidade e uma superfície suave para escrever e apagar. A seleção do material depende das necessidades e do contexto de uso, proporcionando a flexibilidade necessária para atender às demandas específicas das salas de aula e contribuindo para um ambiente de aprendizado e colaboração mais produtivos.

A virada do século XXI, marcou o desenvolvimento de novas tecnologias educacionais com a integração da funcionalidade de um quadro branco tradicional aos recursos digitais avançados, como toque sensível, capacidade de projeção e conectividade com computadores. Fagundes (2008, p. 8) afirma que “a lousa digital interativa é uma ferramenta de apresentação com uma tecnologia moderna e inovadora que pode auxiliar na criação de novas metodologias de ensino”. Ela combina hardware e software para criar uma ferramenta interativa que possibilita a integração de diversos tipos de mídia, como arquivos de sons,



imagens, e vídeos, em um único quadro, permitindo aos usuários escrever, desenhar, manipular e interagir com o conteúdo digital.

Por fim, observa-se que desde os primeiros tempos da civilização humana, a integração de suporte à escrita e ao compartilhamento de informações tem percorrido um longo caminho e vem moldando o espaço de ensino, melhorando a interação entre professor e aluno e influenciando a evolução dos métodos de ensino ao longo do tempo.

4 LOUSA INTERATIVA E INTERACIONISTA

A lousa digital interativa é um termo que vem ganhando destaque nos cenários educacionais modernos, evocando uma imagem de inovação e engajamento no processo de aprendizagem. O próprio nome sugere uma tecnologia que vai além da simples exibição de informações e oferece um novo nível de envolvimento e participação. Para compreender essa inovação, é essencial explorar os conceitos de interação e de interatividade, que são frequentemente utilizados como sinônimos, mas apresentam nuances distintas em seus significados. Segundo Vittadini, o conceito de interação é caracterizado por:

"Situando-se em um espaço-tempo no qual é estabelecido um campo de ação comum, no qual os sujeitos envolvidos devem ser capazes de entrar em contato entre si. É também fundamental a capacidade de ação de cada sujeito, que deve estar em condições de influenciar o subseqüente desenvolvimento da interação, determinando-o com sua atuação: cada ação de um sujeito deve servir como base para as ações realizadas posteriormente pelos outros. Por fim, a interação é realizada com base em uma série de regras e pode até mesmo introduzir mudanças no contexto". (VITTADINI, 1995, p. 151, tradução nossa).¹

A interação é um elemento essencial da comunicação humana em todas as suas formas, conteúdos e manifestações. Ela possibilita a transmissão de informações, o compartilhamento de experiências, o estabelecimento de conexões emocionais e a construção de relacionamentos. De acordo com Mielniczuk:

Na Comunicação, o diálogo interpessoal é uma forma de interação. Uma situação em que duas ou mais pessoas colocam-se em contato direto ou através de alguma mediação para participar de uma ação comum, onde todos os sujeitos envolvidos possuem o poder de agir. Para cada ação proposta corresponderá uma reação distinta, modificando o contexto do grupo (MIELNICZUK, 2001, pág. 173,174).

Os professores interagem com os alunos para transmitir conhecimento e incentivar a participação ativa. Os alunos, por sua vez, interagem com seus colegas e professores para esclarecer dúvidas, discutir tópicos e colaborar em projetos pedagógicos. Facilitar esta interação em sala de aula é essencial para

¹ "situar-se en un espacio-tiempo en cuyo ámbito se establece un campo de acción común en el que los sujetos involucrados deben poder entrar en contacto entre si. Es asimismo fundamental la capacidad de acción de cada sujeto, que debe estar en condiciones de influir en el sucesivo desarrollo de la interacción determinandolo con su actuación: cada acción de un sujeto debe constituir la premisa de las acciones realizadas posteriormente por los demás. En fin, la interacción se realiza sobre la base de una serie de reglas y puede llegar a introducir cambios en el contexto" (VITTADINI, 1995, p. 151).



aprimorar a compreensão das necessidades individuais dos alunos e criar um ambiente propício para atender a essas demandas. Quando professores e alunos interagem de maneira contínua e colaborativa, torna-se possível identificar as aptidões, desafios e interesses particulares de cada estudante, adaptando o ensino de acordo com essas características específicas. Essa troca constante de informações não só personaliza o aprendizado, mas também fortalece os laços entre educadores e alunos, enriquecendo a experiência de ensino e promovendo um ambiente inclusivo, além de trazer mudanças internas e de relacionamento com os outros alunos.

Enquanto a interação refere-se à comunicação e ao envolvimento entre as partes, a interatividade é uma dimensão da interação. Este termo entrou recentemente para os dicionários da língua portuguesa e se tornou mais evidente com o advento das Tecnologias de Informação e Comunicação (Mielniczuk, 2005, p.173).

A interatividade é frequentemente empregada para descrever a interação entre um ser humano e uma tecnologia. Segundo Santaella (2004, *apud* Loyola, 2012, p. 62), o termo "interatividade" surgiu na França nos anos 1970 para descrever a natureza conversacional, a importância das interfaces e a bidirecionalidade comunicativa que caracterizam a interação entre seres humanos e máquinas ou entre sistemas digitais. Esse conceito é fundamental para compreender como as pessoas se relacionam com a tecnologia e como as interfaces são projetadas para facilitar uma comunicação eficaz e envolvente.

Lemos (1997, pág.3) concebe a interatividade como uma modalidade específica da interação, caracterizada pelo diálogo em tempo real entre humanos e máquinas através de interfaces gráficas. Na relação homem-máquina podem ser identificados níveis de interatividade. Rhodes e Azbell (*apud* PRIMO; CASSOL, 1999, p. 08) classificam a interatividade em três níveis de controle: reativo onde o programa controla as opções e feedback, coativo onde o usuário pode controlar a sequência, ritmo e estilo, e proativo onde o usuário tem controle tanto da estrutura quanto do conteúdo.

A classificação por níveis de interatividade oferece aos educadores a flexibilidade de adaptar suas estratégias de ensino de acordo com os objetivos de aprendizagem. Em um dia, eles podem adotar uma abordagem mais reativa para explicar conceitos. Em outro, podem promover atividades mais coativas para envolver os alunos ativamente. E em momentos estratégicos, podem estimular a interatividade proativa, incentivando a criatividade e a resolução de problemas. Cada nível proporciona uma experiência única, adaptando-se às necessidades pedagógicas e aos objetivos de aprendizado. Conforme a interatividade evolui de reativa para proativa e coativa, a interface gráfica se adapta, proporcionando uma experiência mais enriquecedora e centrada no usuário, ampliando as possibilidades de interação e personalização.

A interface gráfica da lousa digital é a camada visual que conecta os professores e alunos às ferramentas e recursos disponíveis. Ela engloba tudo o que os usuários veem e com o qual interagem na lousa, como tocar na tela, usar canetas digitais, acessar menus e utilizar as diversas ferramentas disponíveis.



As lousas digitais oferecem um conjunto diversificado de ferramentas que compõem a sua funcionalidade e permitem a interação dinâmica com o conteúdo educacional, além de atrair e reter a atenção dos alunos utilizando diferentes canais de percepção, incluindo o visual, o auditivo e o cinestésico.

A maior parte das lousas digitais possui um conjunto de ferramentas disponíveis, e entre elas, algumas se destacam. O Pincel Digital ou Caneta juntamente com a *Paleta de Cores*, permitem escrever, desenhar, esboçar mapas e diagramas em diversas cores diretamente na lousa e o Apagador permite fazer correções precisas, garantindo que o conteúdo seja claro e livre de erros. Cabe salientar que, fazendo uso de várias canetas, diversos alunos podem interagir simultaneamente na lousa. Isso é extremamente importante porque promove a participação ativa de múltiplos estudantes durante as aulas, estimulando a colaboração e o engajamento em atividades educacionais.

O uso de *Formas Geométricas* é particularmente útil em disciplinas como Matemática, Física e Química. Os professores podem usar retângulos, círculos e triângulos para demonstrar conceitos geométricos, ilustrar fórmulas matemáticas, tornando as aulas mais visuais e compreensíveis para os alunos.

As *Ferramentas de Seleção e Manipulação de Objetos* possibilitam a movimentação de imagens e textos na lousa digital, criando esquemas e diagramas claros para ilustrar conceitos complexos. Além disso, essas ferramentas permitem destacar trechos relevantes nos materiais de estudo, fazendo anotações diretamente na tela e realçando imagens importantes para a compreensão dos alunos. A ferramenta de Zoom permite ampliar detalhes específicos e pode focar em uma ou outra parte da imagem para examiná-la com mais detalhes.

As lousas digitais também oferecem recursos integrados de *Videoconferência*, permitindo que alunos que não puderam comparecer às aulas presenciais participem das aulas ao vivo, promovendo a inclusão e a interação em tempo real, possibilitando aos estudantes acompanhar o progresso da turma. Além disto, a capacidade de compartilhar as telas dos computadores e dos dispositivos móveis dos alunos permite apresentações e demonstrações envolvendo toda a classe.

As ferramentas de *Chat e Colaboração online* permitem que os alunos participem ativamente, fazendo perguntas e colaborando com colegas e professores. Cabe salientar que os professores podem organizar estas perguntas em ordem crescente de dificuldade, começando com questões mais simples e avançando gradualmente para as mais complexas, estruturando a interação de forma progressiva.

A *Gravação* das aulas é um importante recurso, não apenas para os alunos ausentes, mas também para todos os estudantes. Ao serem disponibilizadas as gravações no ambiente virtual de aprendizagem da escola, os alunos têm a oportunidade de revisitar o conteúdo, aprofundar seu entendimento e consolidar o aprendizado. Isso promove a autonomia do aluno, permitindo que eles estudem no seu próprio ritmo e se preparem para avaliações.

Todas estas ferramentas da lousa digital dão suporte aos alunos que enfrentam transtornos de



aprendizagem, oferecendo soluções que podem ser adaptadas às suas necessidades específicas. A eficácia destas ferramentas está diretamente ligada à escolha criteriosa da mais adequada, levando em consideração as dificuldades de aprendizagem e o tipo de tarefa a ser realizada. Para muitos destes estudantes, essas tecnologias podem se revelar efetivas aliadas, especialmente em áreas como leitura, linguagem, organização e processamento de informações.

O uso dessas ferramentas pode ser recomendado como parte do Plano Educacional Individual (PEI) de cada aluno e ser combinado à aplicação do Design Universal para Aprendizagem (DUA) pelos educadores com o objetivo de apoiar tanto os alunos com necessidades especiais, bem como aqueles com diferentes estilos e necessidades de aprendizagem, criando ambientes de aprendizado integrados e adaptativos, onde cada recurso é deliberadamente selecionado para complementar e enriquecer o outro.

Para atender aos diferentes estilos de aprendizagem, diversas fontes de informação como textos, imagens, diagramas, animações, filmes e sites educativos fornecem uma variedade de abordagens para compreender um tema. No entanto, se não planejados e geridos corretamente, esses recursos podem sobrecarregar os alunos e prejudicar a aprendizagem, ao invés de aprimorá-la. A fim de que os estudantes possam entender e internalizar o conteúdo ensinado, os educadores devem levar em conta a capacidade cognitiva individual e os respectivos limites ao planejar suas aulas.

Filatro (2018, p. 50) ressalta que John Sweller, um psicólogo australiano especializado em cognição, desenvolveu a teoria da carga cognitiva defendendo que o aprendizado se torna mais eficiente quando as informações fornecidas ao estudante correspondem à sua capacidade de processá-las. O objetivo central da teoria é otimizar o ensino e o design instrucional de maneira a não sobrecarregar a memória de trabalho, garantindo uma aprendizagem mais produtiva.

Em um cenário educacional ideal, é importante conhecer as capacidades cognitivas dos alunos e compreender até onde eles podem ir a fim de ajustar o método e o ritmo de ensino de acordo às necessidades individuais. Ao reconhecer os limites e potenciais de cada estudante, os educadores podem criar estratégias didáticas mais adequadas, garantindo que o conteúdo seja assimilado sem sobrecarregar ou subestimar o aluno. Esse ajuste personalizado facilita a compreensão, motivação e retenção do conhecimento, promovendo um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e produtivo.

Assim, a incorporação de lousas interativas nas salas de aula requer a atenção a três princípios. O primeiro deles é o aspecto técnico, que compreende a necessidade de uma infraestrutura tecnológica, suporte, constante atualização do software e treinamento adequado para os professores. Em seguida, temos o princípio didático, que exige que os educadores planejem suas aulas de forma a tirar o máximo proveito das lousas interativas, adaptando o conteúdo ao público-alvo, encontrando meios de despertar os alunos para a atividade cognitiva e promovendo o engajamento e a colaboração entre eles. Por fim, o princípio interativo destaca a capacidade das lousas de integrar imagens, sons, vídeos e modelos tridimensionais, onde os alunos



podem tocar, mover, cortar, girar e explorar esses elementos permitindo que interajam com esses objetos virtuais de maneira imersiva.

Isso ressalta ainda mais a importância do abrangente papel do professor como mediador e facilitador do aprendizado, dominando as ferramentas tecnológicas para criar um ambiente de estimulante e interativo. No entanto, mesmo diante do contexto tecnológico em constante evolução, continua cabendo a ele a função de tomador de decisões experiente sobre as formas mais adequadas de ensino, seja através de abordagens tradicionais ou tecnológicas. Isso ocorre porque a tecnologia, embora ofereça inúmeras vantagens, nem sempre é a solução mais apropriada para todos os cenários educacionais. O professor, com seu conhecimento pedagógico e compreensão dos alunos, tem a capacidade de discernir quando e como incorporar a tecnologia de maneira eficaz.

Por fim, assim como Manzi utilizou a televisão para alfabetizar àqueles que não podiam frequentar a escola, explorando recursos visuais e interativos em sua lousa de papel, promovendo a atividade cognitiva ativa de seus alunos, os professores contemporâneos dispõem de lousas interativas e outras tecnologias para enriquecer a experiência de aprendizagem, desempenhando também o papel de comunicadores capazes de apresentar o conteúdo de maneira clara, atraente e relevante, mantendo o interesse e a compreensão dos alunos.

Desta forma, que a genialidade, a criatividade e o comprometimento de Manzi, que aceitou o desafio de transformar vidas e moldar o futuro da educação em seu país, sirvam como um farol de inspiração a todos os professores que, hoje, dispõem de ferramentas tecnológicas para formar e preparar os alunos para percorrer um caminho repleto de possibilidades e superar os desafios que surgirem.

5 A CONVERGÊNCIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DO APRENDIZADO DE MÁQUINA EM LOUSAS INTERATIVAS: UMA REVOLUÇÃO NA EDUCAÇÃO

A convergência entre a inteligência artificial e o aprendizado de máquina em lousas digitais interativas vem desvendando um vasto horizonte de possibilidades, com o potencial de transformar o ambiente de aprendizado e a comunicação nas salas de aula. Dispensando a conexão com dispositivos externos ou computadores, estas lousas se perfilam como ferramentas acessíveis e intuitivas para educadores e alunos.

No âmago desta revolução tecnológica, encontram-se os algoritmos de inteligência artificial e de aprendizado de máquina integrados às lousas, habilitando-as a processar, compreender e reagir a informações de forma dinâmica e adaptável. Estes algoritmos permitem que simples rabiscos se convertam em representações visuais claras. Dada uma variedade de sugestões, o usuário pode selecionar e incorporar imagens desejadas à tela.

Um exemplo prático desta inovação é o reconhecimento automático de conteúdo, que transcreve



textos manuscritos para o formato digital, aperfeiçoando a anotação e facilitando o compartilhamento de informações. Adicionalmente, a habilidade de capturar conversas e traduzir palavras de diferentes idiomas permite a alunos de distintas origens compartilharem suas perspectivas sem barreiras linguísticas, enriquecendo o ambiente educacional.

Essas lousas também têm a capacidade de condensar vídeos extensos em resumos concisos e gerar *flashcards* a partir de palestras, notas e materiais didáticos, tornando a revisão mais produtiva. Outra funcionalidade relevante é a análise do engajamento e comportamento do aluno durante aulas interativas. Com base nestes dados, é possível fornecer recomendações personalizadas e moldar a experiência de aprendizado às necessidades de cada estudante.

Ao integrar tecnologias de inteligência artificial generativa, pode-se gerar conteúdos visuais complexos, tais como fluxogramas, mapas mentais e diagramas. Tal capacidade amplifica as opções de ensino, fomentando a criatividade e a colaboração.

Com o crescente interesse por soluções de ensino remoto e a contínua integração de tecnologias de inteligência artificial e aprendizado de máquina, o futuro das lousas interativas é auspicioso. Tornando-se cada vez mais versáteis, oferecem experiências educativas personalizadas e colaborativas que empoderam educadores e inspiram os alunos. Assim, estas lousas estão redefinindo o cenário educacional, pavimentando o caminho para uma educação alinhada às demandas do século XXI.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A trajetória da educação e das ferramentas que a apoiam é uma tapeçaria rica e evolutiva, que começa com as marcas pré-históricas nas cavernas e se estende até as modernas lousas interativas. A evolução da lousa, em sua essência, representa o desejo humano constante de comunicar, ensinar e aprender de maneiras cada vez mais eficientes e envolventes. O que começou como simples desenhos em paredes de cavernas tornou-se o quadro tradicional, e agora, transformou-se na lousa digital, cheia de recursos e adaptabilidade, refletindo a revolução tecnológica na sala de aula.

Em meio a essa jornada, figuras inspiradoras como Alberto Manzi demonstraram que a eficácia do ensino não reside apenas na ferramenta, mas principalmente na metodologia e na paixão do educador. Manzi, usando uma televisão e uma lousa de papel montada sobre um cavalete, alcançou e envolveu milhões, mostrando que a essência da educação transcende o meio. Ele usou a tecnologia disponível em sua época da maneira inovadora, assim como os educadores de hoje buscam fazer com as lousas interativas.

A teoria da carga cognitiva nos lembra da importância de entender e respeitar os limites da memória de trabalho dos alunos ao apresentar informações. As lousas interativas, com suas múltiplas funcionalidades, têm potencial tanto para enriquecer quanto para sobrecarregar a experiência de aprendizagem, tornando essencial o uso estratégico e consciente destas ferramentas.



Ao olharmos para o presente e o futuro da educação, vemos um paralelo entre o estilo envolvente de Manzi e o uso das lousas interativas. Ambos buscam capturar a atenção, facilitar a compreensão e promover uma aprendizagem duradoura. A diferença está na ferramenta, mas o objetivo permanece o mesmo: ensinar de forma eficaz e atraente. Em conclusão, enquanto as ferramentas e tecnologias na educação continuam a evoluir, a paixão, a criatividade e o compromisso com o ensino, exemplificados por figuras como Manzi, são atemporais e continuam sendo o coração da jornada educacional.

Diante do exposto, sugere-se novos trabalhos que possam explorar a evolução da lousa no contexto educacional, desde suas origens mais rudimentares até suas versões digitais interativas. Seria interessante abordar a adaptação das práticas pedagógicas com a incorporação de novas tecnologias na lousa, bem como investigar o impacto dessas mudanças na dinâmica da sala de aula. Além disso, trabalhos que avaliem a eficácia das lousas digitais interativas em comparação com as tradicionais, em termos de engajamento e retenção do conteúdo por parte dos alunos, seriam de grande relevância. Outra abordagem promissora seria explorar a interação entre professores, alunos e a lousa, e como essa relação molda e é moldada pelas práticas educativas. Por fim, seria enriquecedor investigar as possibilidades pedagógicas emergentes com a integração da inteligência artificial e outras tecnologias avançadas nas lousas digitais, delineando o futuro dessa ferramenta icônica na educação.



REFERÊNCIAS

ABREU, Cristiano Judá Melo Coutinho de. A evolução dos suportes de registro do conhecimento. 41f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biblioteconomia e Documentação) - Instituto de Arte e Comunicação Social, Universidade Federal Fluminense, 2017. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/24555/CRISTIANO_J.%20M.%20C.%20DE%20ABREU%20%282017%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 out. de 2023.

CAIRA, Raffaella. O italiano falado em Curitiba por um grupo de falantes nativos que vive no Brasil há cerca de cinquenta anos. 2009. Dissertação (Mestrado em Letras). Universidade de São Paulo. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8148/tde-25112009-100953/pt-br.php>>. Acesso em: 23 set. 2023.

CHAGAS, Alexandre Meneses; LINHARES, Ronaldo Nunes. RIBEIRO; Kaliane Andrade. As revoluções na leitura: do livro de Gutenberg aos textos digitais. Anais do 3 Simpósio de Educação e Comunicação, Edição Internacional, 2012. Disponível em: < <http://geces.com.br/simposio/anais/anais-2012/Anais-461-476.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2023.

DIAS, Cláudia Augusto. Hipertexto: evolução histórica e efeitos sociais. Ciência da Informação, v. 28, n. 3, p. 267-275, 1999.

DOMINGUES, Joelza Ester. Lousa e giz: você aproveita bem essa tecnologia. Ensinar História. In: Blog Ensinar História. Disponível em: <<http://www.ensinarhistoriajoelza.com.br/lousa-e-giz-voce-aproveita-bem-essa-tecnologia/>>. Acesso em 26 set. 2023.

FAGUNDES, Luciana Porto. O uso da lousa digital interativa em uma pratica pedagogica. Orientação de Sergio Ferreira do Amaral. Campinas, SP: [s.n.], 2008. 24 f. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1608572>. Acesso em: 11 nov. 2023.

FARTO, Taigor do VALE; Maciel, Kaique e LIMA, Wendel de. A história das pinturas rupestres. In: Blog A História da Educação. Disponível em: <https://ahistoriadacomunicacao.wordpress.com/category/pinturas-rupestres/>. Acesso em: 30 set. 2023.

FILATRO, Andrea Cristina. Como preparar conteúdos para EAD. 1 ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2018. v. 1. 192 p.

KATZENSTEIN, Ursula Ephraim. A origem do livro: da idade da pedra ao advento da impressão tipográfica no ocidente. São Paulo: Hucitec, 1986. 455 p.

LABARRE, Albert. História do livro. São Paulo: Cultrix, 1981. 105 p.

LEMOS, André, Anjos Interativos e Retribalização do Mundo. Sobre Interatividade e Interfaces Digitais, Tendências XXI, Lisboa, 1997. [On-line] Disponível em: <http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/lemos/interac.html>. Acesso em 11 out. de 2023.

LIMA, Ilane Coutinho Duarte; AZEREDO, Rosany. A Evolução do Livro Escrito, SAPIENTIA-CESAT-PIO XII-UNICES, 2006. Disponível em: http://faculdade.pioxii-es.com.br/anexos/Sapientia05/RC_N5_Unices_artigo_1.pdf. Acesso em: 03 out. de 2023.



LOYOLA, Lucio Cesar. Interação e Interatividade nas Novas Tecnologias de Comunicação e da Informação. Destarte, v. 2, p. 60 - 78, 2012. Disponível em: <https://estacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/destarte/article/view/645/574>. Acesso em: 14 set. 2023.

MANGUEL, Alberto. Lendo imagens: uma história de amor e ódio. São Paulo: Companhia das Letras, 2009. 360 p.

MIELNICZUK, Luciana. Considerações sobre interatividade no contexto das novas mídias. In: LEMOS, André; PALACIOS, Marcos (Orgs.). Janelas do Ciberespaço. Porto Alegre: Sulina, 2001.

GREENHALF, Keith. The History of the Classroom Blackboard. Concordia Online Education. In: ETEC540: Text Technologies, 2015. Disponível em: <http://education.cuportland.edu/blog/reference-material/the-history-of-theclassroom-blackboard/>. Acesso em: 19 set. 2023

GÓMEZ, Gullermo Orozco. Comunicação, educação e novas tecnologias: tríade do século XXI. Comunicação & Educação, n. 23, p. 57-70, 2002. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/37017>. Acesso em: 26 set. 2023.

PRIMO, Alex Fernando Teixeira. Explorando o conceito de interatividade: definições e taxonomias. Informática na educação: teoria & prática. Vol. 2, n. 2 (out. 1999), p. 65-80, 1999.

REBELO, Mauro; BARRETO, Cristine (Org.). Estratégias de ensino voltadas para a aprendizagem. 1. ed. Rio de Janeiro: CECIERJ, 2014. v. 1. 162 p.

SLAVIN, Robert E. Cooperative learning and achievement: Theory and research. Handbook of Psychology. Second Edition, Hoboken, NJ: Wiley, p. 199-212, 2012. v. 7.

SILVA, Patrícia Cristina da. A Língua Italiana: Uma Trajetória De Mudanças E Desafios. 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11422/20096>

TEIXEIRA, Maria Betânia d'Henri et al. O Papel: uma breve revisão histórica, descrição da tecnologia industrial de produção e experimentos para obtenção de folhas artesanais. Revista Virtual de Química, v. 9, n. 3, p. 1364-1380, 2017.

VITTADINI, Nicoletta. Comunicar con los Nuevos Media. In: BETTETINI, Gianfranco; COLOMBO, Fausto. Las Nuevas Tecnologías de la Comunicación. Barcelona: Paidós, 1995.

VOLKER, Paulo. Educação da Ausência. Revista Bis, Ed. 55, v. 11, n. 1, p. 34-35, 2020. Disponível em: <file:///C:/Users/hmina/Downloads/REVISTA%20BIS%20-%20EDICAO%2051%20-%20SITE.pdf>. Acesso em: 10 out. 202